

PAT-NO: JP405240166A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP **05240166** A

TITLE: INTERNAL GEAR PUMP

PUBN-DATE: September 17, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ONISHI, KUNIMORI

MOTOOKA, YOSHIHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOYOOKI KOGYO CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04079288

APPL-DATE: February 28, 1992

INT-CL (IPC): F04C002/10, F04C015/04

US-CL-CURRENT: 417/440, 418/15 , 418/171

ABSTRACT:

PURPOSE: To suppress an increase in discharge quantity and required power accompanying a rise of rotating speed in an internal gear pump.

CONSTITUTION: A discharge port is divided to a front discharge port 8 forward in rotating direction and a rear discharge port 9 backward in rotating direction. The rear discharge port 9 is connected to a discharge passage 10, and a connecting passage 12 for connecting the front discharge port 9 to the discharge passage 10 is provided. The inlet passage 14 to the inlet port 7 has a throttle 15 and a bypass passage 16 bypassing this. The connecting passage 12 and the bypass passage 16 have control valves 11, 17 for continuing them in low rotating speed state and closing them in high rotating speed state, respectively.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-240166

(43)公開日 平成5年(1993)9月17日

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 4 C 2/10	3 4 1	8311-3H		
15/04	3 1 1 B	8608-3H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-79288

(22)出願日 平成4年(1992)2月28日

(71)出願人 000241267

豊興工業株式会社

愛知県岡崎市鉢地町字開山45番地

(72)発明者 大西 都盛

名古屋市緑区鳴海町字大将ヶ根2番地の47

(72)発明者 本岡 良彦

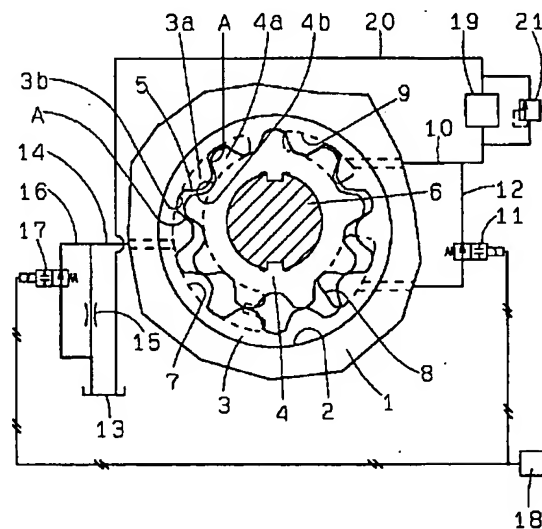
愛知県岡崎市鉢地町字新井沢9番地1

(54)【発明の名称】 内接歯車ポンプ

(57)【要約】

【目的】 内接歯車ポンプで回転数の上昇に伴う吐出量と所要動力の増加を抑える。

【構成】 吐出ポートを回転方向前方の前吐出ポート8と回転方向後方の後吐出ポート9に分け、後吐出ポート9を吐出路10に接続するとともに前吐出ポート8を吐出路10に接続する接続路12を設け、吸入ポート7への吸入路14に絞り15とこれを迂回する迂回路16を設け、接続路12と迂回路12に、低回転数状態で導通し高回転数状態で閉止する制御弁12、17を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内歯歯車の内歯と、この内歯歯車内に偏心配置される外歯歯車の外歯とを噛み合わせて内歯、外歯及びこれらの歯溝の間に形成されるポンプ作動室の両歯車の回転に伴う容積増大域に吸入ポートを、容積減少域に吐出ポートをそれぞれ設けた内接歯車ポンプであって、吐出ポートを回転方向前方側の前吐出ポートと回転方向後方側の後吐出ポートとに分割してこれら両吐出ポートをポンプ作動室により連通されることのない間隔を隔てて回転方向に隔置して設け、後吐出ポートに吐出路を接続するとともに前吐出ポートを吐出路に接続する接続路を設け、吸入ポートに接続される吸入路には絞りを設けるとともにこの絞りを迂回する迂回路を設け、接続路と迂回路を、回転数の低い状態で導通し、回転数の高い状態で閉止する制御弁を設置した内接歯車ポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば自動車エンジンのように、回転数が大きく変動する駆動源により駆動され、回転数がある値以上に上昇してもこれに応じた吐出量の増加を抑えけるとともに、ポンプ駆動に要する動力の増加も抑えることができるようにした内接歯車ポンプに関する。

## 【0002】

【従来の技術】このような内接歯車ポンプとして特公昭46-14946号公報に記載のものがある。すなわち、内歯、外歯両歯車の噛み合う内歯、外歯およびこれらの歯溝の間に形成されるポンプ作動室の容積減少域に設ける吐出ポートを、回転方向の前方と後方にそれぞれ分割して設け、回転方向後方の吐出ポートを常時吐出路に接続するとともに、回転方向前方の吐出ポートは、回転数が低い場合には吐出路に接続し、回転数が上昇して吐出路の圧力が所定値より大きくなると吐出路からタンクへと弁により接続先を変更し、これにより、回転方向前方の吐出ポートに通じる範囲でのポンプ作動室のポンプ作用をアンロード状態となるようにして、回転数の上昇に伴う吐出量と、ポンプ駆動に要する動力の増加を抑えるようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところがかかる構成では、回転方向前方の吐出ポートがタンクへ接続されて後も、回転数の増加に伴い回転方向後側の吐出ポートから得られる吐出量は増加するため、回転数がより一層上昇した高速状態となると、必要量よりもはるかに大きな吐出量になってしまう問題点がある。本発明は、このような問題点を解決して、回転数がある値を越えて上昇しても吐出量がこれに影響されずにほとんど変化しないようにした内接歯車ポンプを提供するものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】このため本発明の内接歯

車ポンプは、吐出ポートを回転方向前方側の前吐出ポートと回転方向後方側の後吐出ポートとに分割してこれら両吐出ポートをポンプ作動室により連通されることのない間隔を隔てて回転方向に隔置して設け、後吐出ポートに吐出路を接続するとともに前吐出ポートを吐出路に接続する接続路を設け、吸入ポートに接続される吸入路には絞りを設けるとともにこの絞りを迂回する迂回路を設け、接続路と迂回路を、回転数の低い状態で導通し、回転数の高い状態で閉止する制御弁を設置した。

## 【0005】

【作用】このように構成した本発明の内接歯車ポンプによると、制御弁により迂回路と接続路が導通状態とされる低回転数では、吸入ポートからポンプ作動室へは吸入路の絞りと迂回路を経た液体が供給され、前吐出ポートと後吐出ポートとに吐出されて吐出路を経て使用部へ送られる。そして、回転数が上昇していくと、制御弁により迂回路と接続路が閉止されて吸入ポートへの液体は迂回路を経ることなく絞りを経て、また、吐出路への液体は後吐出ポートのみから吐出される。この状態では、吸入路から吸入ポートへ送られる液体は絞りによる抵抗を受け、このため、良好な吸入性が発揮できずに、吸入ポートを通過するポンプ作動室は、液体で部分的にしか満たされないままで容積減少域へ移動して容積を減少しつつ前吐出ポートに達する。このとき、ポンプ作動室は液体で部分的にしか満たされておらず、また、前吐出ポートは、後吐出ポートに、先行するポンプ作動室を介しては連通されず、しかも接続路は閉止されるため吐出液体が前吐出ポートへと逆流して前吐出ポートに達したポンプ作動室を瞬時に充満させることが阻止されるので、ポンプ作動室の容積減少は、単にその非液体部分の容積を減少させるにとどまり、吐出作用は行なわれず、従って、吐出のための動力も消費しない。そして、ポンプ作動室はさらに容積を減少しつつ移動し、その非液体部分が消滅しないしは十分小さくなってから後吐出ポートに達し、吐出作用が行なわれるのである。一方、迂回路が閉止することで吸入路の絞りにより抵抗を付与される結果、絞りの下流でキャビテーションと、これに伴って気泡が発生する。この気泡により、液体の吸入はさらに阻害され、そして、回転数の上昇に伴いキャビテーションと、これに伴う発砲作用が著しくなるため、気泡による吸入の阻害作用が一層大きくなって、この迂回路の閉止後、回転数が上昇しても吸入ポートへ供給される液体の流量はほとんど増加せずにほぼ一定となり、この結果、後吐出ポートから吐出される吐出量が回転数の上昇にかかわらずほぼ一定となる。

## 【0006】

【実施例】以下本発明の実施例を図面に基いて説明する。第1実施例を示す図1において、1はケーシングであり、その凹孔2にはリング状の内歯歯車3とこの内歯歯車3内に偏心状にして外歯歯車4とを回転自在に収容

している。なおここで、凹孔2の開口側を閉じる如くケーシング1と両歯車3、4とに亘って蓋部材がさらに設けられるが、これは図面に表われていない。各歯車3、4は複数の内歯3a、外歯4aを有し、これら内歯3a、外歯4aが噛み合うことにより、噛み合い部A、Aで周方向に分離された複数のポンプ作動室5を、内歯3a、外歯4a及びこれらの歯溝3b、4bの間に形成している。

【0007】6は外歯歯車4に連結した駆動軸で、図示状態で反時計方向に回転されるものである。7は吸入ポートで、駆動軸6による両歯車3、4の回転の際のポンプ作動室5の容積増大域、すなわち、図示状態で両歯車3、4の中心を結ぶ線の左側において、ポンプ作動室5に連通可能に凹孔2の底壁に周知の如く凹設されている。8、9はそれぞれ前吐出ポート、後吐出ポートで、ポンプ作動室の容積減少域、すなわち、図示状態で両歯車3、4の中心を結ぶ線の右側において、ポンプ作動室5に連通可能に凹孔2の底壁に凹設されている。

【0008】ここで、回転方向前方となる前吐出ポート8と、回転方向後方となる後吐出ポート9は、回転に伴って移動していくポンプ作動室5が、前吐出ポート8の後端側と後吐出ポート9の前端側とに同時にかかってこのポンプ作動室5を介し両吐出ポート8、9の連通が生じることがないように、回転方向に隔置されている。10は後吐出ポート9が接続する吐出路で前吐出ポート8から吐出路10には、制御弁となる2ポート常開式の電磁弁11を設置した接続路12を設けている。

【0009】そして、吸入ポート7とタンク13を接続する吸入路14には絞り15が設置されるとともに、この絞り15を迂回する迂回路16を、制御弁となる2ポート常開式の電磁弁17を設置して設けている。また、18は駆動軸6の回転数を検出し、これが所定値以下では各電磁弁11、17を開状態に保ち、所定値以上では各電磁弁11、17を閉じるよう電磁弁11、16を開閉操作する操作装置である。そして19は吐出路10に接続された吐出液体の使用箇所、20は使用箇所19からタンク13へ液体を戻す戻し路であり、21はリリーフ弁である。

【0010】次にこの第1実施例の作動を説明する。今、駆動軸6が回転され、その回転数が所定値以下の場合、電磁弁11、17は開いており、接続路12、迂回路16をそれぞれ導通状態に保っている。この状態では、液体の吸入は迂回路16により絞り15の影響を受けず、良好な吸入性が発揮されて容積増大域において吸入ポート7を通過するポンプ作動室5は液体で満たされた後容積減少域へ達し、そして、前吐出ポート8と後吐出ポート9より、ポンプ作動室5の液体はその容積減少に応じ吐出される。なおここで、両吐出ポート8、9間の回転方向の間隔を、ポンプ作動室5の回転方向長さに対し極端に大きくすると、両吐出ポート8、9間で閉じ

込まれるポンプ作動室5の液体が、内歯歯車3、外歯歯車4の摺動隙間からの洩れは生じるものの、過度に圧縮されきわめて高圧となりむだな動力損失をまねく等の事態が生じるが、このような過度の圧縮をまねかないように両吐出ポート間の間隔を選定することは、両歯車3、4の摺動隙間等を考慮しつつ実験等により、適宜成し得ることである。

【0011】そして、回転数が上昇していくと、これに伴い吸入量、吐出量が増加していくが、この回転数が所定値に達すると、操作装置18により電磁弁11、17が閉じられ、接続路12、迂回路16が閉止される。この状態では液体の吸入は絞り15の作用で阻害され、容積増大域を通過するポンプ作動室5は、吸入ポート7から十分な液体が供給されず、部分的に液体で満たされた状態で容積減少域へ移動する。そしてこのポンプ作動室5は容積を減少しつつ前吐出ポート8を通過していくが、前吐出ポート8は接続路12が閉止され、また先行するポンプ作動室5によって後吐出ポート9に連通することもないため、吐出液体が前吐出ポート8へ逆流してここを通過するポンプ作動室5を瞬時に満たしてしまうような事態も生じないので、前吐出ポート8を通過するポンプ作動室5の容積減少は単にその非液体部分の容積が減少することにとどまり、吐出作用は行なわれず、吐出のための動力も消費しない。

【0012】そして、ポンプ作動室5は、容積減少でその非液体部分が消滅するかあるいは十分小さくなった状態で後吐出ポート9に達し、後吐出ポート9への吐出作用が行なわれる。一方、吸入ポート7へ吸入される液体は、吸入路14の絞り15により抵抗を付与される結果、吸入性が劣化し、絞り15の下流側でキャビテーションが発生するとともに、これに伴って気泡が生じる。この気泡によって液体の吸入がまた阻害され、しかも、回転数の上昇に応じてキャビテーションとこれに伴う発泡作用は著しくなるため、発泡する気泡により阻害される結果、迂回路16が閉止されて後は、回転数が上昇しても液体の吸入量はほとんど増加せずにはほぼ一定となり、これに伴って後吐出ポート9から吐出される液体の吐出量もほぼ一定となるため、回転数がさらに一層上昇したきわめて高速な状態であっても、液体の吐出量が使用箇所19での必要量よりきわめて多量となる事態が防止できる。これにより、吐出路10からタンク13へと予剰流量を排出するように設置されるリリーフ弁21を小容量小形化することができ、またリリーフ弁21からの排出量を少なくできることにより、リリーフ弁21の圧力オーバーライドに基づくむだな動力損失を小さくすることができる。

【0013】また、このように回転数が上昇していてもポンプを通過する液体の吸入量、吐出量がほぼ一定となるので、使用される液体のポンプ通過により受けるせん断の度合いが少なくなって使用する液体の寿命を向上でき

5

る。このため、例えば自動車のパワーステアリングやオートマチックトランスミッション等のためのポンプのように、コンパクト性を要求されてタンクにさほど多量の使用液体を保持しない場合に好適である。

【0014】図2から図4はそれぞれ第2から第4実施例を示している。なお、これら図2から図4では、図1における使用箇所19、戻し路20及びリリーフ弁21の記載を省略しているが、これらは図1での場合と同様に接続、設置されるものである。以下図1の第1実施例の場合との相違点を説明すると、図2の第2実施例では、制御弁を単一の4ポート2位置の電磁切換弁22として、操作装置18により、それぞれ接続路12と迂回路16を導通、閉止するようにしたものである。

【0015】図3の第3実施例は、接続路12、迂回路16の導通、閉止をはかる制御弁を、回転数が上昇していくとき、これに応じた吐出量の増加で上昇していく吐出路10の圧力がばね23a、24bで規制される設定値に達すると閉作動するよう、この吐出路10の圧力でパイロット操作される、ノーマルオープン形のパイロット式開閉弁23、24としたものである。

【0016】また図4の第4実施例は、接続路12の導通閉止のための制御弁を、前吐出ポート8側から吐出路10側へとフリーフローする逆止め弁25としたものである。そして、これら図2から図4の各実施例においても、図1の第1実施例と同様の作用効果を奏することができる。なお、図2での如き4ポート2位置形とした単一の制御弁や、図4での迂回路に設けた制御弁を、図3での如く吐出路の圧力によるパイロット操作で切換作動することも可能である。

【0017】

【発明の効果】このように本発明によると、回転数が上昇していても接続路、迂回路が閉止されと、吸入される液体は吸入路の絞りによる抵抗を受け、これにより生じるキャビテーションに伴う発泡作用によって液体の吸入量、吐出量が回転数の上昇にかかわらずほぼ一定にで

6

きるため、回転数の上昇によって使用箇所での必要量をはるかに越えた吐出量となる事態が良好に防止できる。そしてまた、このように吸入量、吐出量が、すなわち液体のポンプ通過量が回転数の上昇にかかわらずほぼ一定となるので、ポンプ通過により液体がせん断を受ける度合いが少なくなって使用する液体の寿命向上をはかることができ、例えば、自動車用のパワーステアリングやオートマチックトランスミッション等のためのポンプのように、コンパクト性を要求されてタンクに多量の使用液体を保持しない場合に好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を一部液圧回路図を交えて示す要部断面図。

【図2】本発明の第2実施例を一部液圧回路図を交えて示す要部断面図。

【図3】本発明の第3実施例を一部液圧回路図を交えて示す要部断面図。

【図4】本発明の第4実施例を一部液圧回路図を交えて示す要部断面図。

【符号の説明】

3内歯歯車

4外歯歯車

3a内歯

4a外歯

3b、4b歯溝

5ポンプ作動室

7吸入ポート

8前吐出ポート

9後吐出ポート

30 10吐出路

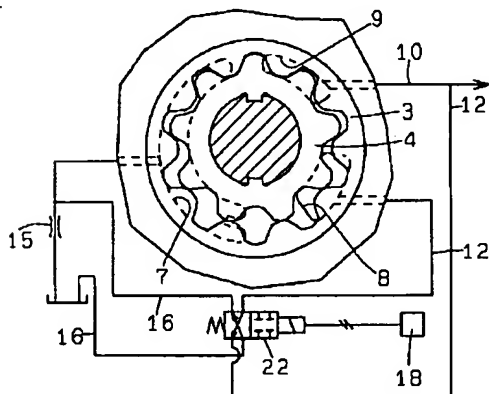
12接続路

14吸入路

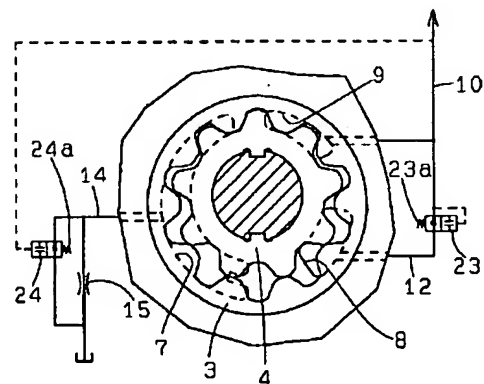
15絞り

11、17、22、23、24、25制御弁

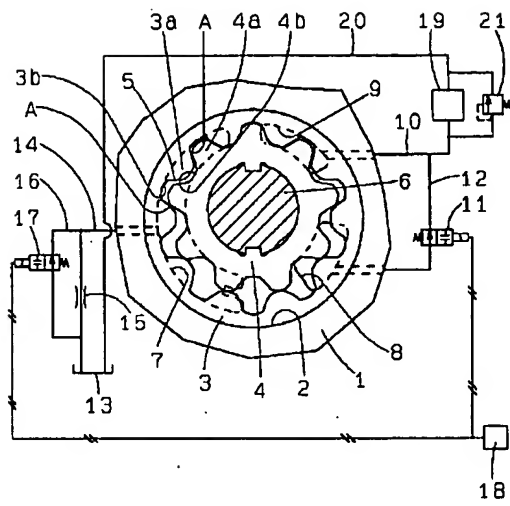
【図2】



【図3】



【図1】



【図4】

